

## **Akkumulator und Verfahren zur Herstellung einer dichten Kontaktklemmendurchführung**

Die Erfindung betrifft einen Akkumulator mit mindestens einer Zelle in einem Gehäuse und mit Kontaktelementen, die mit mindestens einer Zelle elektrisch verbunden und durch eine Gehäusewand geführt sind, wobei die Kontaktelemente jeweils mit einem Kunststoffdichtungselement umspritzt sind und die Kunststoffdichtungselemente jeweils eine auf der Gehäusewand flächig aufliegende Auflagefläche haben.

10

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer dichten Kontaktklemmendurchführung bei Akkumulatoren, wobei die Kontaktklemmen mit mindestens einer Zelle elektrisch verbunden und durch eine Gehäusewand geführt werden.

15

Aus der DE 28 33 416 B1 und der EP 0 105 416 B1 sind gas- und flüssigkeitsdichte Polabdichtungen für Akkumulatoren bekannt, bei denen die zur Kontaktierung der Zellen eingesetzten Polbolzen mit einem Körper aus thermoplastischen Kunststoff umspritzt sind. Der Körper wird mit dem Gehäusedeckel des Akkumulators in Kontakt gebracht und im Spiegelschweißverfahren verschweißt, so dass ein umlaufender Schweißrand an der Außennaht zwischen Körper und Deckel ausgebildet wird. Anstelle des Spiegelschweißverfahrens werden auch Ultraschallschweißverfahren oder Reibschweißverfahren vorgeschlagen.

25

Diese Polabdichtungen sind für Bleiakkumulatoren geeignet, nicht hingegen für Nickelmetallhydrid (NiMH) und Lithium-Ionen-Batterien aufgrund der verwendeten Werkstoffe (z.B. Nickel, Aluminium, Kupfer, Stahl).

30

Aufgabe der Erfindung ist daher, einen verbesserten Akkumulator, insbesondere einen Nickelmetallhydrid- oder Lithium-Ionen- Akkumulator, mit mindestens einer Zelle in einem Gehäuse und mit Kontaktelementen zu schaffen, wobei die Kontaktelemente dicht durch eine Gehäusewand geführt sind.

Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Akkumulator erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Auflagefläche als erstes Schweißteil mit der unmittelbar daran angrenzenden Gehäusewand als zweites Schweißteil mit einer um das Kontaktelement umlaufenden Schweißnaht auf der Kontaktfläche zwischen Auflagefläche und Gehäusewand Durchlicht-Laserverschweißt ist und eines der beiden Schweißteile für den Laserstrahl mindestens teilweise transparent und das andere Schweißteil laserlichtabsorbierend ist, so dass ein Schweißteil bei Durchstrahlen des angrenzenden anderen Schweißteils mit einem Laserstrahl und Absorption an dem Schweißteil die Auflagefläche mit der Gehäusewand verschweißbar ist.

Mit Hilfe des grundsätzlich beispielsweise aus der DE 199 16 786 A1 bekannten Durchlicht-Laserverschweißverfahrens zur Verbindung von stehenden Rohr- und/oder Wandelementen aus lasertransparenten bzw. laserabsorbierenden Kunststoff ist es möglich, mit geringst möglichem Wärmeeintrag eine berührungslose, verschleißfreie Verbindung zwischen Kunststoffdichtungselement und Gehäusewand herzustellen. Das Durchlicht-Laserschweißverfahren erfordert nur kurze Verfahrenszeiten und ist damit relativ schnell. Zudem sind die Werkzeugkosten gering und das Durchlicht-Laserschweißverfahren bietet eine hohe Flexibilität in der Fertigung.

Das Verschweißen der Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes mit der Gehäusewand mit einer Schweißnaht auf der Kontaktfläche zwischen

Auflagefläche und Gehäusewand anstelle der beim herkömmlichen Spiegelschweißen erzeugten Schweißnaht an der Außenkante hat zudem den Vorteil, dass kein

5 Totraum erforderlich ist und das Verschweißen von Kunststoffdichtungselement mit der Gehäusewand aus fertigungstechnischen Gründen erst durch das Durchlicht-Laserschweißverfahren möglich wird.

10 Vorteilhaft ist es, wenn die Kontaktelemente umlaufende Vorsprünge an ihrem Umfang haben und das Kunststoffdichtungselement die Vorsprünge vollständig umschließt. Auf diese Weise wird eine im Vergleich zum Umspritzen eines glatten Kontaktelementes verbesserte Gas- und Flüssigkeitsdichtigkeit erreicht. Alternativ oder zusätzlich hierzu können die Kontaktelemente auch umlaufende Vertiefungen an ihrem Umfang haben, wobei das Kunststoffdichtungselement die Vertiefungen vollständig ausfüllt, nachdem  
15 dieses um das Kontaktelement im Bereich der Vorsprünge und/oder Vertiefungen gespritzt ist.

20 Zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften hat die Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes und/oder die Gehäusewand im Bereich der zugeordneten Auflagefläche vorzugsweise Zuschlags- oder Füllstoffe. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann auch eine Laserlicht absorbierende Farbschicht zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften auf der Auflagefläche und/oder auf der an die Auflagefläche unmittelbar anstoßenden Oberfläche der Gehäusewand vorgesehen sein.

25

Beim Durchstrahlen der laserlichttransparenten Gehäusewand wird das Laserlicht an der laserlichtabsorbierenden Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes absorbiert und ggf. teilweise reflektiert, so dass die Aufla-

gefläche erwärmt wird und mit der angrenzenden Gehäusewand verschmilzt.

Die Absorption des Laserstrahls kann aber auch an der Grenzfläche der Gehäusewand zum Kunststoffdichtungselement erfolgen, so dass die ganze Fläche der Gehäusewand erwärmt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Kunststoffdichtungselement Nuten zur Aufnahme der Gehäusewand hat. Das Kunststoffdichtungselement kann dann im Bereich eines Durchgangs der Gehäusewand mit den Nuten flüssigkeitsdicht auf die Gehäusewand geklemmt werden. Diese Ausführungsform ist insbesondere für Zellenverbinder geeignet, die von einer Zelle durch eine Zwischenwand zur angrenzenden Zelle geführt sind. Ein Verschweißen der Nuten mit der Gehäusewand ist dabei nicht unbedingt erforderlich. Die Nuten können daher vorteilhaft in den Bereichen eingesetzt werden, die bei der Fertigung für das Durchlicht-Laserschweißverfahren nicht zugänglich sind.

Die Kontaktelemente sind vorzugsweise Polbolzen, die durch einen Gehäuse-deckel nach außen geführt werden, oder Zellenverbinder, die zur Verbindung benachbarter Zellen durch eine Zwischenwand des Batteriegehäuses geführt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer dichten Kontaktklemmendurchführung bei oben beschriebenen Akkumulatoren zu schaffen.

Die Aufgabe wird mit den Schritte gelöst von:

## 5

- Umspritzen der Kontaktklemmen mit einem Kunststoffdichtungselement, wobei das Kunststoffdichtungselement eine auf die Gehäusewand flächig auflegbare Auflagefläche hat,

5     - Anlegen der Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes an die Gehäusewand,

10     - Durchlicht-Laserschweißen der Auflagefläche an die unmittelbar angrenzende Gehäusewand mit einem Laserstrahl, der durch die mindestens teilweise transparente Gehäusewand auf die derart absorbierende Auflagefläche trifft, dass die Auflagefläche mit der angrenzenden Gehäusewand verschweißt wird, wobei die Schweißnaht um das Kontaktelement umläuft und an der Kontaktfläche zwischen Auflagefläche und Gehäusewand liegt.

15

Erfindungsgemäß wird somit bei einer herkömmlichen mit einem Kunststoffdichtungselement umspritzten Kontaktklemmendurchführung das an der Gehäusewand anliegende Kunststoffdichtungselement mit einem Durchlicht-Laserschweißverfahren angeschweißt. Dabei wird das Laserlicht  
20 durch die mindestens teilweise transparente Gehäusewand auf eine laserlichtabsorbierende Auflagefläche geführt. Durch die Absorption und ggf. teilweisen Reflexion des Laserlichts erwärmt sich die Auflagefläche, so dass die Auflagefläche mit der angrenzenden Gehäusewand an der Kontaktfläche zwischen Auflagefläche und Gehäusewand verschweißt wird.

25

Zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften können Zuschlags- oder Füllstoffe in das Kunststoffmaterial vor dem Umspritzen der Kontaktklemmen eingebracht werden. Es ist aber auch möglich, eine Laserlicht absorbierende Farbschicht auf die Auflagefläche und/oder die zur Anlage auf die

Auflagefläche vorgesehene Oberfläche der Gehäusewand aufzubringen, um die Absorptionseigenschaften zu verbessern.

5 Vor allem zur flüssigkeitsdichten Montage der Kontaktklemmendurchführung an die Gehäusewand an Stellen, die für das Durchlicht-Laserschweißverfahren nicht zugänglich sind, ist es vorteilhaft, Nuten in das Kunststoffdichtungselement einzubringen und das Kunststoffdichtungselement mit den Nuten auf die Gehäusewand aufzukleppen. Im Bereich der  
10 Nuten ist eine weitere Verschweißung dann nicht mehr unbedingt erforderlich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 - eine perspektivische Ansicht eines Akkumulators mit Kunststoffgehäuse und aus dem Kunststoffgehäuse geführten Polbolzen;

Figur 2 - eine Schnittansicht durch einen Ausschnitt des Akkumulators aus Figur 1.

Die Figur 1 lässt einen Akkumulator 1 mit einem flüssigkeits- und gasdichtverschlossenen Gehäuse 2 aus Kunststoff erkennen, durch den Polbolzen 3a, 3b zum elektrischen Anschluss des Akkumulators 1 geführt sind. Die Polbolzen 3a, 3b ragen durch den Gehäusedeckel 4 des Kunststoffgehäuses 2 hindurch und aus diesem hervor. Sie sind mit einem Kunststoffdichtungselement 5 umspritzt, das teilweise durch eine Bohrung in dem Gehäusedeckel 4 nach außen geführt ist.

Erfindungsgemäß sind die Kunststoffdichtungselemente 5 mit einem Durchlicht-Laserschweißverfahren an den Gehäusedeckel 4 verschweißt, indem ein Laserstrahl durch den mindestens teilweise für Laserlicht transparenten Gehäusedeckel 4 geleitet wird, der auf die an dem Gehäusedeckel 4 anliegende Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes 5 auftrifft. Diese Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes 5 ist laserlichtabsorbierend, so dass Wärme erzeugt wird, die die Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes 5 aufschmilzt und mit dem Gehäusedeckel 4 verschweißt. Die auf diese Weise hergestellte Schweißnaht 6 befindet sich auf der Kontaktfläche zwischen der Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes 5 und dem Gehäusedeckel 4 und verläuft nahtlos umlaufend um die

Polbolzen 3a bzw. 3b. Zur Herstellung dieser Schweißnaht 6 wird der Gehäusedeckel 4 beispielsweise mittels einer Spannvorrichtung auf das Kunststoffdichtungselement 5 gedrückt, so dass ein Kontakt zwischen Auflagefläche und Gehäusedeckel 4 während des Durchlicht-Laserschweißens sichergestellt ist.

Um eine ausreichende Absorption der Kontaktfläche sicherzustellen, kann das Kunststoffdichtungselement 5 insbesondere an der Auflagefläche entsprechende Zuschläge oder Füllstoffe haben. Es ist aber auch denkbar, durch Farbauftrag vorzugsweise mit einer Laserlicht absorbierenden Farbschicht die Absorptions- und ggf.

Reflexionseigenschaften der Kontaktfläche zwischen der Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes 5 und der Gehäusewand, wie zum Beispiel des Gehäusedeckels 4 zu erhöhen.

15

Die Figur 2 lässt eine Schnittansicht durch einen Ausschnitt des Akkumulators 1 aus der Figur 1 erkennen. Es wird deutlich, dass das Kunststoffdichtungselement 5 um den Umfang des Polbolzens 3 flüssigkeits- und gasdicht gespritzt ist. Hierbei sind an dem Umfang des Polbolzens 3 Vertiefungen in Form von umlaufenden Nuten vorgesehen, die von dem Kunststoffdichtungselement 5 vollständig ausgefüllt sind. Das Kunststoffdichtungselement 5 hat eine Flansch mit einer Auflagefläche, die flächig auf der Innenseite des Gehäusedeckels 4 aufliegt. Im Bereich des Flansches wird das Kunststoffdichtungselement 5 mit einer nahtlos umlaufenden Schweißnaht 6 mit dem Gehäusedeckel 4 mit Hilfe eines Durchlicht-Laserschweißverfahrens verbunden. Auf diese Weise wird eine flüssigkeits- und gasdichte Durchführung des Polbolzens 3 durch den Gehäusedeckel 4 gewährleistet.

20

25



Weiterhin ist erkennbar, dass ein Zellenverbinder 7 zur elektrischen Verbindung zur linken Zelle 8a und rechten Zelle 8b vorgesehen ist. Dieser Zellenverbinder 7 wird durch eine Zwischenwand 9 geführt, die einen Durchgang für den Zellenverbinder 7 aufweist. Der Zellenverbinder 7 ist mit einem Kunststoffdichtungselement 5 umspritzt, wobei ebenfalls zusätzliche Vertiefungen bzw. Nuten vorgesehen sind, die von dem Kunststoffdichtungselement 5 vollständig ausgefüllt werden.

An den Seitenkanten und der Unterkante des Kunststoffdichtungselementes 5 ist eine Nut 10 vorgesehen, um das Kunststoffdichtungselement 5 flüssigkeitsdicht auf die Zwischenwand 9 aufzukleppen. Eine zusätzliche Verschweißung ist dann im Bereich der Nut 10 nicht mehr erforderlich. Das Kunststoffdichtungselement 5 wird lediglich an der Auflagefläche zum Gehäusedeckel 4 mit Hilfe des Durchlicht-Laserschweißverfahrens verschweißt.

Die Zellenverbinder 7 können einteilig oder mehrteilig sein. Die Kontaktierung der Zellenverbinder 7 kann mit lösbaren oder starren Verfahren in bekannter Weise erfolgen, wie beispielsweise mit Schrauben, Nieten, Schweißen, Clinchen, Pressen oder Durchsetzfügen.

Weiterhin können in dem Gehäusedeckel 4 in bekannter Weise Füllöffnungen 11 und Ventilöffnungen 12 vorgesehen sein. Auch diese Füll- und Ventilöffnungen 11, 12 können vorteilhaft mit Durchstrahlung laserverschweißt werden.

**Patentansprüche**

1. Akkumulator (1) mit mindestens einer Zelle (8a, 8b) in einem Gehäuse (2) und mit Kontaktelementen (3, 7), die mit mindestens einer Zelle (8a, 8b) elektrisch verbunden und durch eine Gehäusewand (4, 9) geführt sind, wobei die Kontaktelemente (3, 7) jeweils mit einem Kunststoffdichtungselement (5) umspritzt sind und die Kunststoffdichtungselemente (5) jeweils eine auf der Gehäusewand (4, 9) flächig aufliegende Auflagefläche haben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagefläche als erstes Schweißteil mit der unmittelbar daran angrenzenden Gehäusewand (4, 9) als zweites Schweißteil mit einer um das Kontaktelement (3, 7) umlaufenden Schweißnaht an der Kontaktfläche zwischen Auflagefläche und Gehäusewand (4, 9) Durchlicht-Laserverschweißt ist und eines der beiden Schweißteile für den Laserstrahl mindestens teilweise transparent und das andere Schweißteil für das Laserlicht absorbierend ist, so dass die Auflagefläche beim Durchstrahlen des angrenzenden anderen Schweißteils mit einem Laserstrahl und Absorption an der Auflagefläche mit der Gehäusewand (4, 9) verschweißbar ist.
2. Akkumulator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (3, 7) umlaufende Vorsprünge an ihrem Umfang haben und das Kunststoffdichtungselement (5) die Vorsprünge vollständig umschließt.
3. Akkumulator (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktelemente (3, 7) umlaufende Vertiefungen an ihrem Umfang haben und das Kunststoffdichtungselement (5) die Vertiefungen vollständig ausfüllt.

4. Akkumulator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes (5) und/oder die Gehäusewand (4, 9) im Bereich der zugeordneten Auflagefläche Zuschlags- oder Füllstoffe zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften hat.
5. Akkumulator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auflagefläche und/oder die an die Auflagefläche unmittelbar anstoßende Oberfläche der Gehäusewand (4, 9) eine Laserlicht absorbierende Farbschicht zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften hat.
6. Akkumulator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktelemente (3, 7) Nuten zur Aufnahme der Gehäusewand (4, 9) haben und die Kontaktelemente (3, 7) im Bereich eines jeweiligen Durchgangs der Gehäusewand (4, 9) mit den Nuten flüssigkeitsdicht auf die Gehäusewand (4, 9) geklemmt sind.
7. Akkumulator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktelemente (3, 7) Polbolzen (3) oder Zellenverbinder (7) sind.
8. Verfahren zur Herstellung einer dichten Kontaktklemmendurchführung bei Akkumulatoren (1), wobei die Kontaktklemmen (3, 7) mit mindestens einer Zelle (8a, 8b) elektrisch verbunden und durch eine Gehäusewand (4, 9) geführt werden, mit den Schritten:

- Umspritzen der Kontaktklemmen (3, 7) mit einem Kunststoffdichtungselement (5), wobei das Kunststoffdichtungselement (5) eine auf die Gehäusewand (4, 9) flächig auflegbare Auflagefläche hat,  
5
  - Anlegen der Auflagefläche des Kunststoffdichtungselementes (5) an die Gehäusewand (4, 9),  
10
  - Durchlicht-Laserschweißen der Auflagefläche an die unmittelbar angrenzende Gehäusewand (4, 9) mit einem Laserstrahl, der durch die mindestens teilweise transparente Gehäusewand (4, 9) auf die derart reflektierende Auflagefläche trifft, dass die Auflagefläche mit der angrenzenden Gehäusewand (4, 9) verschweißt wird, wobei die Schweißnaht um das Kontaktelement (3, 7) umläuft und an der Kontaktfläche zwischen Auflagefläche und Gehäusewand (4, 9) liegt.  
15
9. Verfahren nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** Einbringen von Zuschlags- oder Füllstoffen in das Kunststoffmaterial für das Kunststoffdichtungselement (5) zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften.  
20
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** Aufbringen einer Laserlicht absorbierende Farbschicht auf die Auflagefläche und/oder die zur Anlage an die Auflagefläche vorgesehene Oberfläche der Gehäusewand (4, 9) zur Verbesserung der Absorptionseigenschaften.  
25

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch**  
Einbringen von Nuten in das Kunststoffdichtungselement (5) zur Auf-  
nahme der Gehäusewand (4, 9) und flüssigkeitsdichtes Aufkleben  
des Kunststoffdichtungselementes (5) im Bereich eines Durchgangs  
5 der Gehäusewand (4, 9) mit den Nuten auf die Gehäusewand (4, 9).

JG/ba-mr

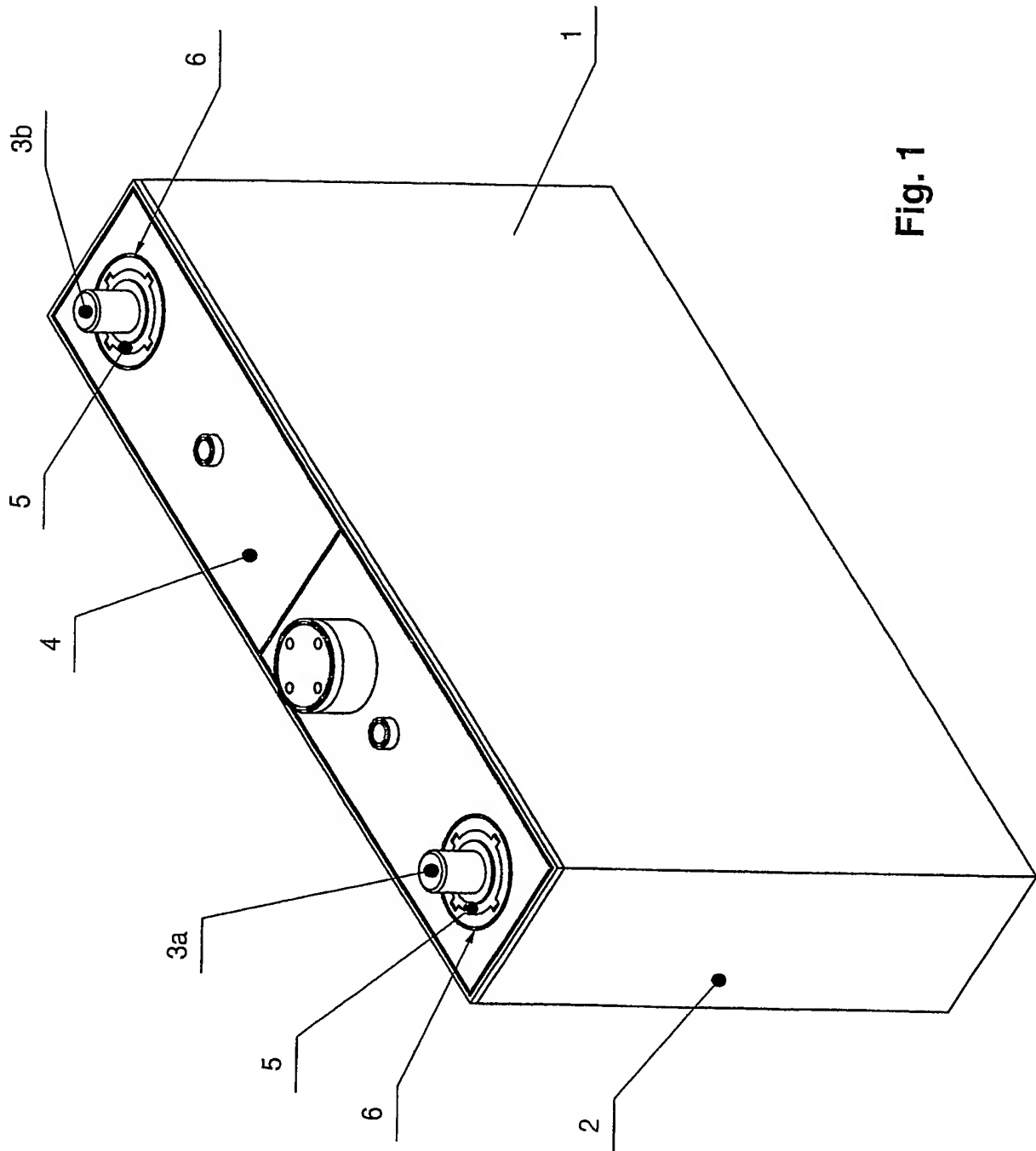
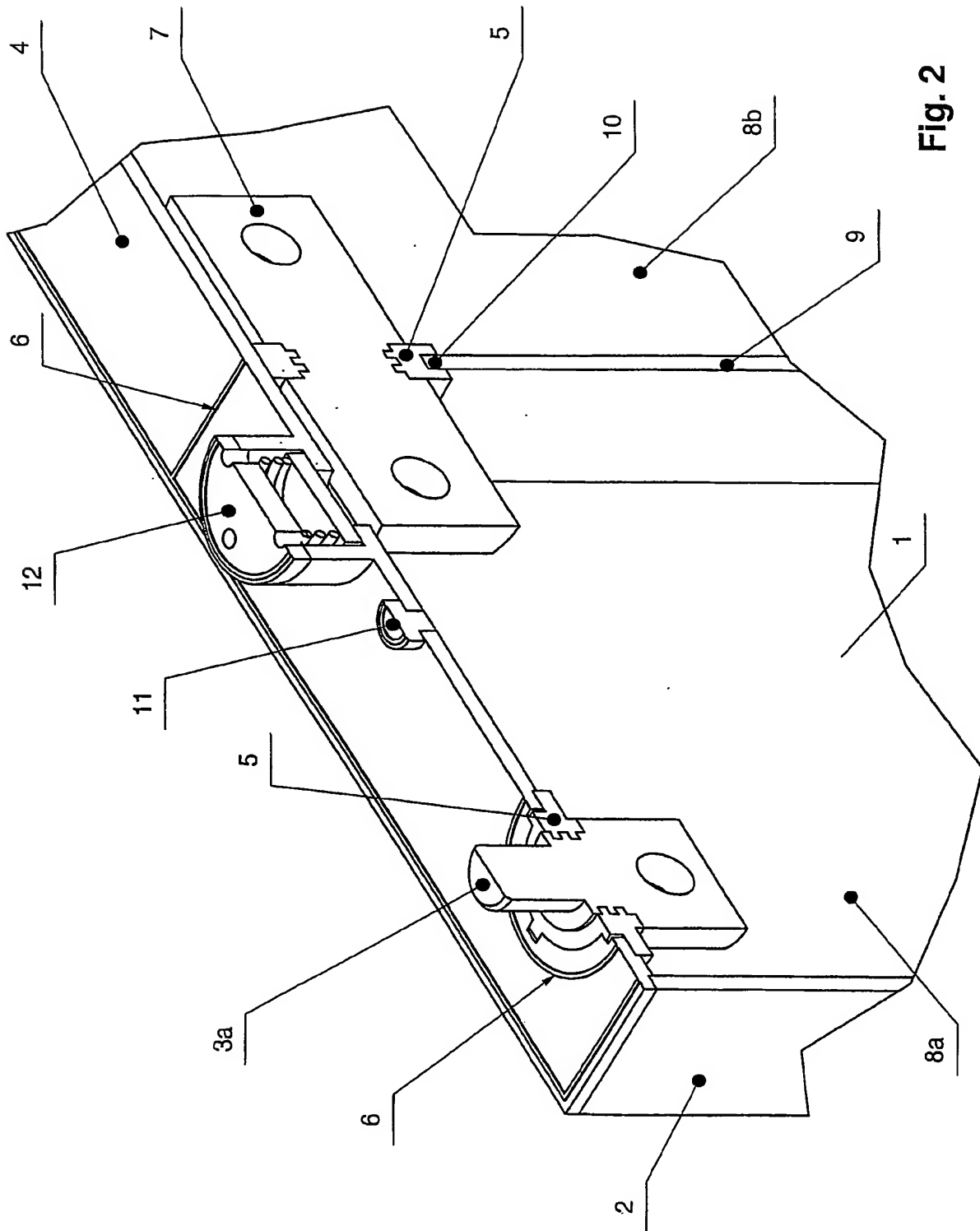


Fig. 1



**Fig. 2**